

PAT-NO: JP401185952A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01185952 A
TITLE: FLIP-CHIP TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE
PUBN-DATE: July 25, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TSUBONE, HITOSHI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKI ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP63009513

APPL-DATE: January 21, 1988

INT-CL (IPC): H01L021/92 , H01L021/60

US-CL-CURRENT: 257/778

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent a chip from becoming electrically defective when a flaw is produced by a filler on the surface of the chip by a method wherein a gap between a solder bump electrode and a dummy electrode is set at a definite distance so as to limit the size of the filler.

CONSTITUTION: A bump electrode 2a formed on a

chip 1 and a dummy bump electrode 2b are provided; a distance 3 between the bump electrode 2a and the dummy bump electrode 2b is set to the size of 60% or less of the diameter of the bump electrode 2a. Accordingly, even when a semiconductor device is mounted on a substrate and is then coated with an epoxy-based molding material, a filler whose size exceeds 60% of the diameter of the dummy electrode 2b out of fillers contained in the molding material does not creep to the lower part of the semiconductor device. By this setup, it is possible to eliminate a wrong state that the filler produces a flaw on the surface of the semiconductor chip and that the semiconductor chip becomes electrically defective.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

⑪ 公開特許公報 (A)

平1-185952

⑫ Int.Cl.⁴
H 01 L 21/92
21/60識別記号
厅内整理番号
C-6708-5F
Q-6918-5F

⑬ 公開 平成1年(1989)7月25日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 フリップチップ型半導体装置

⑮ 特願 昭63-9513

⑯ 出願 昭63(1988)1月21日

⑰ 発明者 坪根衡 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

⑱ 出願人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

⑲ 代理人 弁理士 鈴木敏明

明細書

1. 発明の名称

フリップチップ型半導体装置

2. 特許請求の範囲

チップ上に形成されたパンプ電極と、ダミーパンプ電極を有し、前記パンプ電極と前記ダミーパンプ電極間の距離をパンプ電極の直径の60%以下の寸法としたことを特徴とするフリップチップ型半導体装置。

3. 発明の詳細を説明

(産業上の利用分野)

本発明はフリップチップ型半導体装置に関するものである。

(従来の技術)

従来より、実装密度を向上するためにパンプ電極を備える半導体チップ(フリップチップ)が用いられている。パンプ電極の形成方法としては、例えば電気メッキ法、選択蒸着法、ハンダボール法、ハンダディップ法等の種々の方法が提案されている。パンプ電極は、一般的に、電気メッキ法

によりハンダを用いて形成されることが多い。

第2図は従来のパンプ電極の接続構造を概略的に示すフリップチップの要部断面図であり、半導体チップ上にパンプ電極が設けられている状態を示す。同図に於て半導体チップ20は半導体基板、例えばP型Si基板よりなる。

図示例では、第一層16として絶縁膜、配線電極18としてAl電極及び第二層20としてCVD(Chemical Vapor Deposition)法によって形成されたガラス膜(ペッシベーション保護膜)が半導体チップ上に順次に設けられる。

図示例のパンプ電極22はパリヤ層24及びパッド26から成る。図示例において、パリヤ層24は第二層20上に順次に設けられたAl-Ni合金層28、Ni層30及びCu層32から成り、さらにパリヤ層24のCu層32上にパッド26としてハンダ層が設けられている。Al-Ni合金層28及びNi層30は例えば蒸着によって、Cu層32及びパッド26は例えば電気メッキ法によって形成されている。パッド26は、例えばCu層

3.2 上に形成されたハンダメック層を高温処理し、表面張力を利用することによって、球状に形成される。電気メック法によるハンダバンプ電極の形成方法は周知（例えば特開昭62-160744を参照）であるので、詳細な説明を省略する。

第3図はフリップチップの構成を概略的に示す側面図である。フリップチップ型半導体装置は半導体チップ40にバンプ電極22を設けて成る。図示例では、図面の簡単化のためにバンプ電極22を2個しか設けていないが、一般に、3~10個、多いときには100個近くのバンプ電極22が設けられる。

第4図はフリップチップの実装状態を概略的に示す側面図である。同図において、被実装基板（配線基板）40は表面に所定の電気回路パターンを備えるものであり、被実装基板40の基板材料として例えばセラミック基板が用いられる。図にも示すように、フリップチップ38は被実装基板40に直接実装される。

バンプ電極が、ハンダから成るパッドを有する

材が含まれる。このフィラーの形状は一般には球状で、直径が30μm~100μmのものが用いられている。

（発明が解決しようとする問題）

しかしながら、上記構成のハンダバンプによる、基板と半導体チップの接続方法に於ては、第6図に示すごとく、球状フィラーダイヤモールド材42の充填時に半導体チップ38とセラミック基板40の間に入り込みモールドを固めるとき、キュア温度150℃で膨張したハンダ電極22が、キュア温度150℃から室温へ冷却される過程で収縮するが、このとき半導体チップ38と基板40は図中矢印で示す方向に力をうけ縮まり、その間に入り込んだフィラーダイヤモールド材42が半導体チップ38の表面にキズをつけてしまい半導体チップ38の電気的不良を発生させるという不具合があった。通常接続に必要なハンダ電極の高さは70~100μmとされ、バンプ電極の収縮によりデバイスに影響を及ぼす球状のフィラーがチップと基板の間に入り込むには十分な高さとなっている。

フリップチップの実装方法としては例えばリフロー方式のものがある。この方式では、フリップチップ38をフェイスダウンにして被実装基板40上の所定位置に配置し、その後これらフリップチップ38及び被実装基板40をリフロー炉内に入れ200~220℃に加熱する。その結果、バンプ電極22のハンダから成るパッド26（第5図参照）が溶融される。その後フリップチップ38及び被実装基板40はリフロー炉から取出され常温まで冷却される。従ってパッド26も冷却され、よってフリップチップ38がパッド26を介して被実装基板40の電気回路パターンと接続される。

さらにこの基板には、チップの信頼性を向上させる目的で第5図に示すように、エポキシ系のモールド材42をチップ表面を外部から保護できるようコーティングする。通常このモールド材充填は150℃~200℃の基板加熱下にて行なわれる又、このモールド材中には通常、モールド材の強度を向上させる目的で、10%~30%（重量比）のフィラーと呼ばれるSiO₂の粉などの充填

課題 (問題点を解決するための手段)

上記問題点を解決するため、本発明のフリップチップ型半導体装置は、チップ上に形成されたバンプ電極と、ダミーバンプ電極を有し、前記バンプ電極と前記ダミーバンプ電極間の距離をバンプ電極の直径の60%以下寸法とする。

（作用）

本発明のフリップチップ型半導体装置は上記のよう構成としたので、実装基板に前述した半導体装置を実装し、その後エポキシ系モールド材をコーティングしても、このモールド材に含有するフィラーのうち、ダミー電極の直径の60%を越える大きさのフィラーが半導体装置下部へ入り込むのを防止することができる。

（実施例）

第1図はこの発明の実施例を示す図であり、Aは断面図、Bは上面図である。この図に於て、1は半導体チップ、2はハンダバンプ電極である。このハンダバンプ電極の大きさは70μmとする。通常ハンダバンプ電極は半導体チップ1とセラミ

ク基板との信号のやりとりを行なう必要がある数のみのハンダバンプ電極2aを形成するが、本発明に於てはチップ上ハンダバンプ電極2aどうしのすきま図中3が球状フィラーを通過させない距離40μm以下となるよう、ダミーのハンダバンプ電極2bを適当な数だけ追加し、チップ上少なくともチップの周辺全てに配置する。このバンプ間の距離は、バンプ電極の直径の60%としたものである。

次に上述したダミーハンダバンプ電極2bの形成方法について述べる。このダミーハンダバンプ電極2bは、通常のバンプ電極と同様にパリヤ層を下層に設け形成してもよいし、単に金属層を下層に形成した後パッドを形成してもよい。ただし、通常のバンプ電極は基板との信号のやりとりを行うため、基板と接続されているが、ダミーハンダバンプ電極は、ノイズ侵入の防止等のため基板とは絶縁されている。又、チップが実装される実装基板におけるダミーハンダバンプ電極に対応する位置には金属パッドが設けられており、基板実装時において、この金属パッ

の収縮の割合は多くとも60%程度と推定されこの縮んだキヨリより小さい球状フィラーはチップと基板のすき間に入り込んでもチップの表面にキズをつけるトラブルを発生させるには至らないものと考えられる。

ハンダバンプ電極の大きさが70μmより大きい場合あるいは小さい場合であってもこのハンダバンプ電極間距離3はハンダバンプ電極の大きさの少なくとも60%以下であれば同様の効果が期待できる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば半導体チップの周辺全てに信号とり出し用のハンダバンプ電極と、ダミーの電極間のすきまがハンダバンプ電極の大きさの60%程度となる距離に配置したことにより、チップと基板の接続後のモールド充填時の加熱下でチップと基板のすき間に入り込む球状フィラーの大きさがハンダバンプ電極の大きさの60%以下のものに限定されるため、加熱後に基板に冷却されると、チップと基板とのすき間

ドとダミーハンダバンプ電極が良好に触着される様になっている。この金属パッドもダミーハンダバンプ電極との触着のためのみに用いられているものであり、他とは絶縁されている。

第7図はハンダバンプ電極の大きさが70μmの場合においてバンプ間キヨリ3を10μm~100μmの間で水準をとり、半導体チップをセラミック基板に実装しSiO₂系の球状フィラーの大きさの平均値が50μmではらつき30~70μmをもつモールド材に対する重量比30%の比率をもつモールド材を150℃で充填し、その後、-30℃~150℃の温度サイクル試験を100回くり返したときの半導体チップにつけられたキズによりチップが電気的に不良となった割合を示すグラフである。

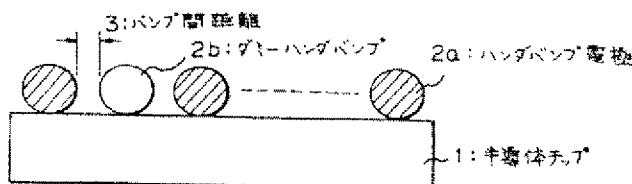
第7図よりハンダバンプ間キヨリ3はハンダバンプの大きさ70μmの約60%、つまり40μm以下であればフィラーがチップの表面をキズつけることによる不良率は減少することが分かる。このことはハンダバンプにより接続後バンプ電極は収縮し、チップと基板を接続する訳であるが、こ

に存在する球状フィラーにてチップ表面にキズをつけられチップが電気的に不良となる様なトラブルは発生しない。

4. 図面の簡単な説明

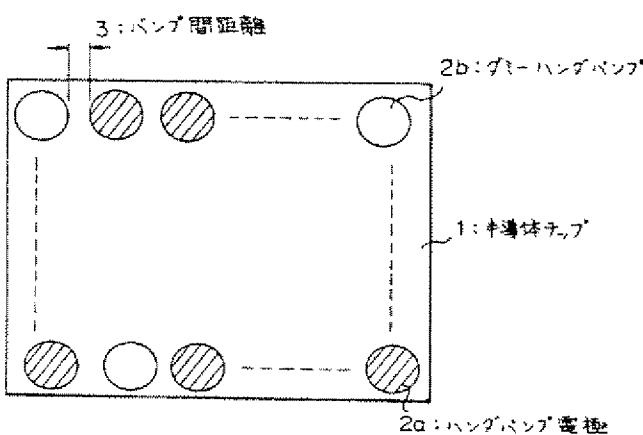
第1図は本発明による半導体装置の断面図及び平面図である。第2図は従来のバンプ電極の構造を示す断面図である。第3図は従来のフリップチップの側面図である。第4図は従来のフリップチップを基板に実装した状態を示す側面図である。第5図は従来のフリップチップを基板に実装し、さらにエポキシ樹脂をコートした状態を示す側面図である。第6図はエポキシ樹脂を冷却している状態を示すものであって、第5図の部分拡大図である。第7図はバンプ電極間距離と不良率を示すグラフである。

1…半導体チップ、2a…ハンダバンプ電極、2b…ダミーハンダバンプ電極、3…バンプ間距離。



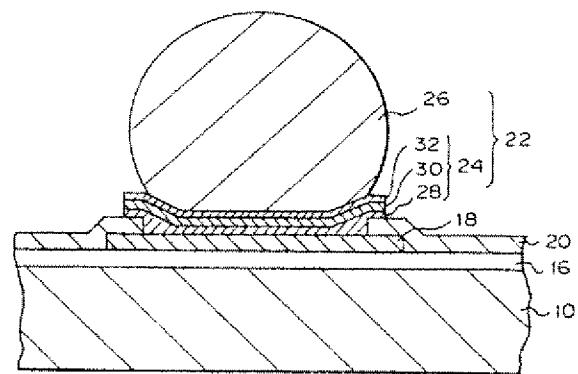
実施例の説明に供する断面図

第1図A



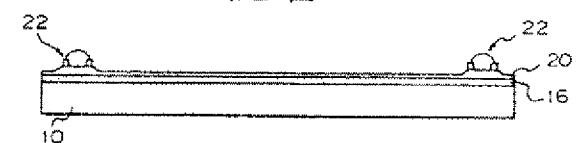
実施例の説明に供する上面図

第1図B



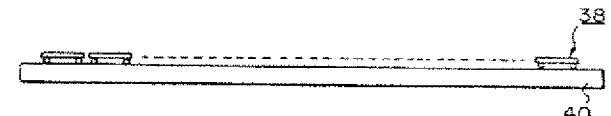
バンプ電極の構造

第2図



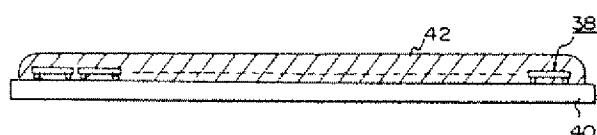
フリップチップの側面図

第3図



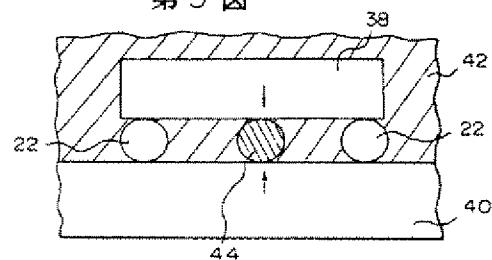
実装状態を示す側面図

第4図



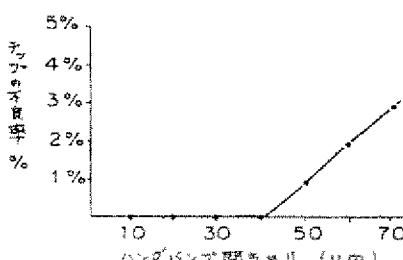
エポキシコート後の側面図

第5図



球形フィラーがチップ下部に入り込んだ図

第6図



ハンダバンプ間距離とチップ不良率

第7図